

рис. 3 представлены значения магнитной индукции в разных образцах при фиксированных напряженностях.

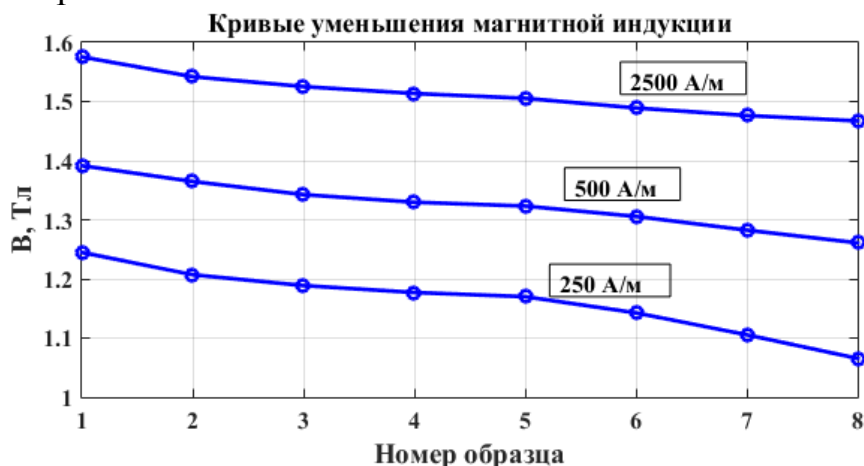


Рис. 3. Кривые уменьшения магнитной индукции.

Таким образом, было опытно установлено, что имеется существенная динамика ухудшения магнитных свойств электротехнической стали в зависимости от увеличения площади обработанной электроэрозией поверхности.

Список использованных источников

1. Yousuke Kurosaki, Hisashi Mogi, Hiroyasu Fujii, Takeshi Kubota, Morio Shiozaki. Importance of punching and workability in non-oriented electrical steel sheets // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. 2008. Vol. 320. P. 2474–2480.
2. Lode Vandenbossche, Sigrid Jacobs, François Henrotte and Kay Hameyer. Impact of cut edges on magnetization curves and iron losses in e-machines for automotive traction // World Electric Vehicle Journal. 2010. Vol. 4. P. 000587.

УДК 662.997.93

Козлов Н. А., Попов А. И.
Уральский федеральный университет
nkozlov21@mail.ru

ТЕПЛОАКОПИТЕЛИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГВС АВТОНОМНОГО ОБЪЕКТА

Аннотация. В работе рассмотрена возможность применения теплоаккумуляторов для системы отопления и ГВС. В качестве теплоаккумулятора предложено использовать аккумулятор тепловой энергии периодического действия. Проанализированы преимущества данной системы над другими системами подобного действия.

Как известно, региональные энергосистемы загружены крайне неравномерно. В дневное время – пиковые нагрузки, вынуждающие вводить ограничения по потреблению электроэнергии, в ночное – провалы по мощности, невосстановленная электроэнергия и опять значительные потери.

Для отопления же муниципальных и социально значимых зданий чаще всего используются котельные в виде отдельного здания на угольном и жидком топливе. Капитальные затраты на котельную и затраты на электроэнергию для бытовых нужд больше затрат только на электроэнергию в случае электроотопления [1]. Следовательно, в случае прокладки новых сетей можно ограничиться лишь подводом электроэнергии большей мощности, вместо традиционного подвода и труб для отопления и горячего водоснабжения, и электроэнергии.

С учетом вышесказанного особый интерес представляют системы отопления и ГВС с использованием теплонакопителей.

Теплонакопитель – это электрический аккумуляционный обогреватель. Прибор устанавливается непосредственно в помещение, накапливает во время действия низкого тарифа на электроэнергию тепло и отдает его круглосуточно с помощью встроенного вентилятора, управляемого датчиком комнатной температуры. Типовая структурная схема подобного прибора приведена на рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема теплонакопителя

Известны электрические «Теплонакопители» (ТН) компактных объемов с периодическим действием ООО «Тагил-Технотерм» [3] на мощность до 5 кВт, StiebelEltron на мощность до 7 кВт [4] и другие, содержащие центральное высокотемпературное ядро из магнетита или талькохлорида. Рабочим телом в этих теплонакопителях является воздух обогреваемых помещений.

Недостатки данных аналогов

следующие:

- Обеспечивается только воздушное отопление помещений с потребляемой мощностью до 5-7 кВт.
- Часть воздуха, прошедшая температуру 600-650 °С, называется «мертвым» тяжелым воздухом, лишенным отрицательных аэроионов.
- Уже при температурах более 100 °С происходит выгорание (уменьшение) количества кислорода во вдыхаемом воздухе.

Сотрудниками кафедры «Атомные станции и возобновляемые источники энергии» УрФУ предлагается конструкция теплонакопителя (изобретение № 2537661 РФ) [2] состоящего из следующих элементов: аккумулятор тепловой энергии периодического действия, содержащий в термоизолированном корпусе теплоаккумулятор из твердого высокотемпературного рабочего тела с каналами для потока теплопередающего газа, входными и выходными штуцерами для него, ТЭНы, вентилятор, подключенный к выходному штуцеру корпуса, блок автоматики для определения времени работы на ночном тарифе электроэнергии и обработки сигналов с датчиков температуры в теплоаккумуляторе и у потребителей, отличающийся тем, что дополнительно присоединен водяной термоаккумуляционный накопитель, в корпусе которого размещен трубчатый теплообмен-

ник с входным и выходным штуцерами, подключенными через вентилятор соответственно к выходным и входным штуцерам теплоаккумулятора, резервный пиковый ТЭН, выходной и входной штуцера подачи горячей воды потребителям посредством дополнительно введенного насоса, причем ТЭНы, вентилятор и насос подключены к блоку автоматики.

Заявленный объект по сравнению с известными устройствами имеет следующие отличительные преимущества:

- Горячий воздух из теплоаккумулятора с твердым ядром не поступает непосредственно в помещение, а подается по замкнутой схеме в змеевик - трубчатый теплообменник водяного теплоаккумулирующего накопителя и затем возвращается в теплоаккумулятор.

- Легко встраивается в существующую гидравлическую систему теплоснабжения, имеющую трубную развязку, регистры отопления и т.д., в качестве автономной микро-миникотельной, использующей экономный режим работы по ночному тарифу.

- Термоаккумуляционный накопитель оснащен дополнительным ТЭНом, который включается блоком автоматики, интенсивно нагревая воду.

- В качестве рабочего тела теплоаккумулятора применены более теплоемкие и выдерживающие более высокие температуры графитовые блоки с каналами для потока газа.

- В качестве теплопередающего газа использован углекислый газ, который при нагревании выше 125°C достигает своего сверхкритического состояния и получает свойства, присущие жидкостям.

Перечисленные преимущества обеспечивают технический результат, заключающийся в увеличении объема накапливаемой тепловой энергии аккумулятором и расширении его функций. Предложенное техническое решение может найти применение в коммунальном хозяйстве при комплексном снабжении тепловой энергией для отопления и для ГВС различных потребителей.

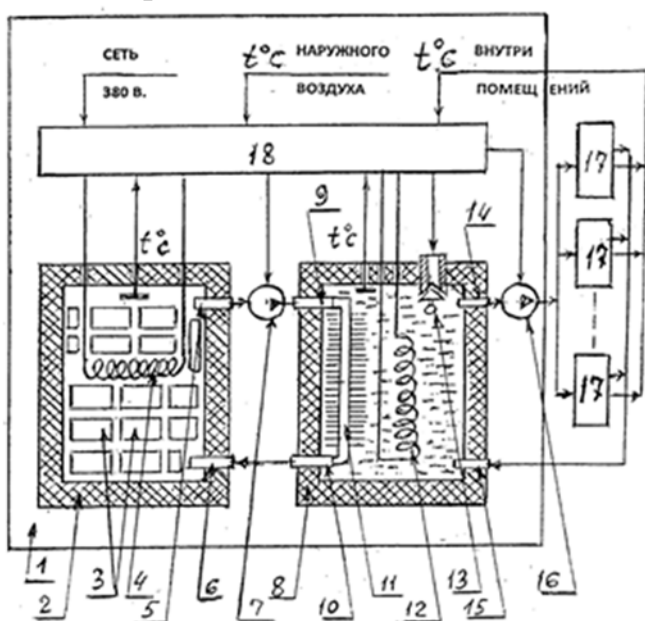


Рис. 2. Структурная схема «Аккумулятора тепловой энергии периодического действия»

Структурная схема «Аккумулятора тепловой энергии периодического действия» изображена на рис. 2.

Внедрение в больших количествах у индивидуальных потребителей подобных тепловых аккумуляторов, использующих ночную «провальную» энергию, будет способствовать задаче выравнивания графика суточной нагрузки электрических сетей, являющейся в настоящее время актуальной задачей для энергосистемы.

Список использованных источников

1. Горбачев В., Филаретов В. Анализ эффективности использования различных видов отопления в городском хозяйстве [Электронный ресурс]: URL: http://electrorerm.ru/content/articles/1_8.php (дата обращения 27.10.2015)
2. Аккумулятор тепловой энергии периодического действия. Патент РФ № 2537661, кл. F24H7/00. Авторы: Щеклеин С. Е., Попов А. И., Проников И. А.
3. Теплонакопители TH2520-TH2550 ООО «Тагил - Технотерм» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tagiltt.ru> (дата обращения 27.10.2015).
4. Теплонакопители ETS200-ETS700 фирмы StiebelEltron, ADL-2012-5030 фирмы ELNuR и др. Представительство в Украине [Электронный ресурс]. URL: <http://electrocente.com.ua> (дата обращения 27.10.2015).

УДК 621.365.412

Кошечева О. С., Матюхин В. И.
Уральский федеральный университет
yalo-94@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ И ГАЗОДИНАМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ШАХТНОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ОБЖИГА СИДЕРИТОВ

Аннотация. В работе изучена тепловая и газодинамическая работа шахтной печи обогатительной фабрики Бакальского рудоуправления. Проанализировано изменение температурного поля на уровне засыпи слоя и жаровых каналов. Полученные данные позволяют принять оптимальное решение по снижению энергетических затрат за счет более эффективной организации движения газов в обжиговом агрегате.

Шахтная печь – промышленная печь с вытянутым вверх рабочим пространством квадратного поперечного сечения 3×3 м, предназначенная для обжига сидеритовой руды (рисунок). Тепло, необходимое для протекания процессов обжига, получают путём сжигания природного газа в выносной топке с подачей горячих продуктов горения в печь. Наличие противоточного движения шихты (сверху вниз) и фильтрующихся через шихту газов (снизу вверх), а также непосредственный контакт между шихтой и горячими газами обуславливают условия для обеспечения хорошего теплообмена и получением отходящих газов с низкой температурой. Благодаря этому печи способны работать с высоким тепловым КПД и повышенной производительностью [1].

Исследования шахтной печи проводились в стационарном режиме на печи № 7 первого блока. Было установлено, что производительность обжигового агрегата по исходному сидериту составила в пределах 10,5-11,5 т/ч, а по обожженному продукту – 7,9 т/ч с пониженным выходом обожженного сидерита до 72 %. Расход природного газа на печь производили по показаниям стационарного расходомера, который в период испытаний составил 300 м³/ч.